

© EPODOC / EPO

PN - JP7251073 A 19951003
PD - 1995-10-03
PR - JP19940046086 19940316
OPD - 1994-03-16
TI - EXHAUST GAS PURIFYING CATALYST
IN - ISHII MASARU; MATSUURA SHINJI; SATOU HIRONORI; HIRAYAMA HIROSHI
PA - TOYOTA MOTOR CORP; CATALER IND CO
IC - B01J23/58 ; B01D53/86 ; B01D53/94

© WPI / DERWENT

TI - Exhaust gas purificn. catalyst - contains palladium, alkaline earth metals and platinum
PR - JP19940046086 19940316
PN - JP3335755B2 B2 20021021 DW200272 B01J23/58 006pp
- JP7251073 A 19951003 DW199548 B01J23/58 006pp
PA - (CATA-N) CATALER IND CO LTD
- (TOYT) TOYOTA JIDOSHA KK
IC - B01D53/86 ; B01D53/94 ; B01J23/58
AB - J07251073 The catalyst contains Pd, alkaline earth metals and Pt. The balance of Pd (having good ternary activity at around of theoretical air-fuel ratio condition) and Pt (having good NOx purifying ability at lean atmosphere condition) becomes optimum by arranging the content of Pd to be more than the content of Pt.
- ADVANTAGE - The ternary catalyst using Pd is further improved, NOx purificn. ability is much improved, and sintering of Pd is prevented.
- (Dwg.0/2)
OPD - 1994-03-16
AN - 1995-370619 [48]

© PAJ / JPO

PN - JP7251073 A 19951003
PD - 1995-10-03
AP - JP19940046086 19940316
IN - HIRAYAMA HIROSHI; others:03
PA - TOYOTA MOTOR CORP; others: 01
TI - EXHAUST GAS PURIFYING CATALYST

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- AB
- PURPOSE: To further improve NOx cleaning function and prevent sintering of palladium by further improving a three-dimensional catalyst for which palladium is used.
 - CONSTITUTION: Palladium, alkaline earth metals, and platinum are contained as catalytically active components and more palladium is contained than platinum ($Pt \leq Pd$) by weight conversion. The balance between the properties of palladium which has excellent three dimensional activity near theoretical air-fuel ratio and the properties of platinum which has excellent NOx cleaning function in lean atmosphere becomes the optimum and the NOx cleaning function near the theoretical air-fuel ratio and in the lean atmosphere side is improved.
- I
- B01J23/58 ;B01D53/86 ;B01D53/94

THIS PAGE BLANK (USP10)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-251073

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
B 0 1 J 23/58 Z A B A
B 0 1 D 53/86 Z A B
53/94

B 0 1 D 53/ 36 Z A B
1 0 2 H

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-46086
(22) 出願日 平成6年(1994)3月16日

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(71) 出願人 000104607
キャタラー工業株式会社
静岡県小笠郡大東町千浜7800番地
(72) 発明者 平山 洋
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 石井 勝
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

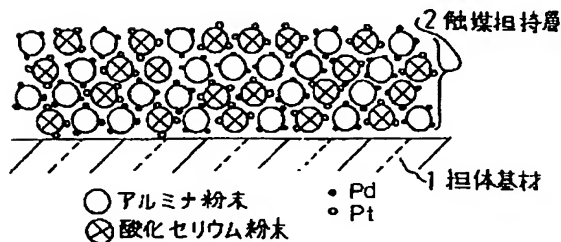
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガス浄化用触媒

(57) 【要約】

【目的】 バラジウムを用いた三元触媒をさらに改良し、 NO_x 浄化性能をさらに向上させるとともに、バラジウムのシンタリングを防止する。

【構成】 触媒活性成分としてバラジウム、アルカリ土類金属及び白金を含み、重量換算でバラジウムが白金より多く含まれている ($\text{Pt} \leq \text{Pd}$) ことを特徴とする。理論空燃比近傍における三元活性に優れるバラジウムの特性と、リーン雰囲気側における NO_x 浄化性能に優れる白金の特性のバランスが最適となり、理論空燃比近傍及びややリーン雰囲気側の NO_x 浄化性能が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 担体基材と、該担体基材表面に被覆形成された触媒担持層と、該触媒担持層に担持されたパラジウム、アルカリ土類金属及び白金からなる触媒活性成分とから構成され、重量換算でパラジウムが白金より多く含まれている ($P_t \leq P_d$) ことを特徴とする排気ガス浄化用触媒。

【請求項2】 パラジウムと白金の担持量は、重量比で $1/10 \leq P_t/P_d \leq 1/1$ の範囲にある請求項1記載の排気ガス浄化用触媒。

【請求項3】 触媒担持層は酸化セリウム粉末と活性アルミナ粉末からなり、パラジウムは該活性アルミナ粉末に担持され白金は該酸化セリウム粉末に担持されている請求項1記載の排気ガス浄化用触媒。

【請求項4】 触媒担持層は担体基材表面に形成された下層と該下層表面に形成された上層とからなり、白金は該下層中の酸化セリウム粉末に担持されパラジウムは該上層中の活性アルミナ粉末に担持されている請求項3記載の排気ガス浄化用触媒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車エンジンなどの内燃機関からの排気ガス中に含まれる一酸化炭素 (CO)、炭化水素 (HC) 及び窒素酸化物 (NOx) を同時に除去する排気ガス浄化用触媒に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、自動車の排気ガス浄化用触媒として、CO及びHCの酸化とNOxの還元とを同時に行って排気ガスを浄化する三元触媒が用いられている。このような三元触媒としては、例えばコーディエライトなどからなる耐熱性担体にγ-アルミナからなる担持層を形成し、その担持層に白金、ロジウムなどの白金族元素を担持させたものが広く知られている。また、酸素貯蔵効果をもつ酸化セリウム酸化物 (酸化セリウム) を併用し、A/Fのウインドウ幅を広めた三元触媒も知られている。

【0003】 白金族元素であるパラジウムは、酸化雰囲気におけるCO及びHCの浄化性能には優れているものの、リッチ雰囲気及び理論空燃比 (ストイキ) よりややリーン雰囲気側におけるNOxの浄化性能に劣っている。そのためパラジウムのみではNOxの浄化は困難と考えられ、高いNOx浄化性能を有するロジウムと併用することで三元触媒として用いられている。しかしロジウムは非常に高価であるので、高価な排気ガス浄化用触媒となってしまう。

【0004】 そこで、白金族元素としてはパラジウムのみを用い、他に酸化セリウム、バリウム化合物、ジルコニウム化合物、ランタン酸化物、活性アルミナなどを含む担持層をもち、安価で三元活性に優れた排気ガス浄化用触媒が提案されている (特開平5-168926号公報、特開

平5-168927号公報)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記公報に開示されているパラジウムに各種助触媒を組み合わせた三元触媒においては、リッチ雰囲気側での水性ガスシフト反応 ($CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$) や水蒸気改質反応 ($HC + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$) を促進してNOxの浄化性能を高めているが、リーン雰囲気側でのNOx浄化性能は充分でない。

10 【0006】 またパラジウムに各種助触媒を組み合わせた三元触媒は、使用初期においては良好な三元活性を示すものの、高温 (800℃以上) で使用するとパラジウムがシタリングを生じて触媒性能が低下するという問題があった。本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、触媒成分としてパラジウムを用いた三元触媒をさらに改良し、NOx浄化性能をさらに向上させるとともに、パラジウムのシタリングを防止することにより、初期はもちろん耐久後にもCO、HC及びNOxを安定して浄化できるようにすることを目的とする。

20 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決する本発明の排気ガス浄化用触媒は、担体基材と、担体基材表面に被覆形成された触媒担持層と、触媒担持層に担持されたパラジウム、アルカリ土類金属及び白金からなる触媒活性成分とから構成され、重量換算でパラジウムが白金より多く含まれている ($P_t \leq P_d$) ことを特徴とする。

30 【0008】 担体基材としては、一体形構造のモノリス担体あるいはベレット担体などが用いられる。その材質としては、コーディエライト、ムライト、α-アルミナ、アルミノ珪酸塩などのセラミック質、あるいはFe-Cr-Al合金などの耐火性金属質が例示される。触媒担持層としては、活性アルミナが望ましいが、場合によってはアルミナ、シリカ、チタニアなどを用いることもできる。

40 【0009】 この触媒担持層には、パラジウムとアルカリ土類金属及び白金が担持されている。アルカリ土類金属としては、バリウムが特に望ましいが、カルシウム、ストロンチウム、ラジウムを用いることもできる。なお、これらと同時に酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化ランタンを含むことも好ましく、特に酸化セリウムを含むことが望ましい。

50 【0010】 本発明の最大の特徴は、重量換算でパラジウムが白金より多く含まれている ($P_t \leq P_d$) ところにある。パラジウムが白金より少ない ($P_t > P_d$) と、理論空燃比近傍における三元活性が低下するようになる。さらにパラジウムと白金の担持量は、重量比で $1/10 \leq P_t/P_d \leq 1/1$ の範囲であることが望ましい。 $1/10 > P_t/P_d$ となると、理論空燃比よりややリーン雰囲気におけるNOx浄化性能が低下するよう

になる。特に望ましい範囲は、 $1/4 \leq P t / P d \leq 1/2$ である。

【0011】本発明の排気ガス浄化用触媒においては、触媒担持層は酸化セリウム粉末と活性アルミナ粉末からなり、パラジウムは活性アルミナ粉末に担持され白金は酸化セリウム粉末に担持された構成とすることが望ましい。さらに、触媒担持層を担体基材表面に形成された下層と下層表面に形成された上層との二層構造とし、白金は下層中の酸化セリウム粉末に担持されパラジウムは上層中の活性アルミナ粉末に担持された構成とすることが望ましい。

【0012】

【作用】本発明の排気ガス浄化用触媒では、重量換算でパラジウムが白金より多く含まれている。したがって理論空燃比近傍における三元活性に優れたパラジウムの特性と、リーン雰囲気側における NO_x 浄化性能に優れた白金の特性のバランスが最適となり、理論空燃比近傍及びややリーン雰囲気側の NO_x 浄化性能が向上する。

【0013】また担持されたアルカリ土類金属は、前記した水性ガスシフト反応や水蒸気改質反応を促進して、リッチ雰囲気側での NO_x 浄化性能を向上させる。また必要に応じてさらに添加される酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化ランタンなどの助触媒も同様の作用を奏する。白金は酸化物になるとシンタリングが促進され、触媒性能が低下することが知られている。したがって白金を酸化セリウム粉末に担持すれば、酸化セリウムは酸素貯蔵効果をもつので白金の酸化が防止され、以て白金のシンタリングを防止することができる。

【0014】一方、パラジウムは酸化物の形態の方が安定でシンタリングも生じにくい。したがってパラジウムを活性アルミナ粉末に担持すれば、パラジウムは酸化されやすくなりシンタリングが防止される。すなわち白金は酸化セリウム粉末に担持させ、パラジウムは活性アルミナ粉末に担持させることにより、白金及びパラジウムと酸化セリウム及びアルミナとの相互作用を最適化することができ、白金とパラジウムそれぞれのシンタリングを抑制することができるとともに、白金とパラジウムの接触確率が低いので両者の合金化も抑制される。したがって触媒性能の劣化が防止され、初期の触媒性能を長期間維持することができる。

【0015】さらに、白金が担持された酸化セリウム粉末を触媒担持層中の下層に配置し、パラジウムが担持された活性アルミナ粉末を触媒担持層中の上層に配置すれば、酸化セリウム粉末に担持された白金と酸素との接触確率が一層低くなるとともに活性アルミナ粉末に担持されたパラジウムと酸素との接触確率が一層高くなるので、白金及びパラジウムそれぞれのシンタリングを一層抑制することができ、触媒性能の低下を一層防止することができる。また白金とパラジウムの接触確率は一層低くなるので、合金化を一層抑制することもできる。

【0016】

【実施例】以下、実施例により具体的に説明する。なお、以下の例において「部」は特にことわらない限り「重量部」を示す。

(実施例1) 活性アルミナ粉末100部、酸化ジルコニウムで安定化された酸化セリウム粉末40部、炭酸ランタン粉末30部、40wt% 硝酸アルミニウム水溶液65部及び水80部を混合し、コーティング用スラリーを調製した。

【0017】コーディエライト製のハニカム状モノリス担体基材(体積1.3L)を水に浸漬し、余分な水を吹き払った後、上記スラリーに浸漬し、取り出した後余分なスラリーを吹き払い、250℃で1時間乾燥後、500℃で1時間焼成して、アルミナを主とする触媒担持層を形成した。この触媒担持層のコーティング量は、担体基材1L当たり190gである。

【0018】このようにして得た担体を、所定濃度の硝酸パラジウム水溶液に1時間浸漬し、引き上げて余分な水分を吹き払った後、250℃で乾燥した。パラジウムの担持量は担体1L当たり1.5gであった。次にパラジウムを担持した担体を、所定濃度のジニトロジアンミン白金水溶液に1時間浸漬し、引き上げて余分な水滴を吹き払った後、250℃で乾燥した。白金の担持量は担体1L当たり1.5gであった。

【0019】さらに、パラジウム及び白金を担持した担体($Pt/Pd=1/1$)を所定濃度の酢酸バリウム水溶液に浸漬し、引き上げて余分な水滴を吹き払った後、250℃で乾燥した。バリウムの担持量は担体1L当たり30gであった。

【実施例2】モノリス担体1L当たりにして白金が1.0g、パラジウムが2.0g($Pt/Pd=1/2$)担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(実施例3) モノリス担体1L当たりにして白金が0.75g、パラジウムが2.25g($Pt/Pd=1/3$)担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(実施例4) モノリス担体1L当たりにして白金が0.5g、パラジウムが2.5g($Pt/Pd=1/5$)担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

【実施例5】モノリス担体1L当たりにして白金が0.27g、パラジウムが2.7g($Pt/Pd=1/10$)担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(実施例6) 炭酸ランタンを除いたこと以外は実施例1と同様のスラリーを用いて触媒担持層を形成し、モノリス担体1L当たりにして白金が0.75g、パラジウムが2.25g($Pt/Pd=1/3$)担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

【実施例7】酸化ジルコニウムで安定化されていない酸化セリウム粉末を用いたこと以外は実施例1と同様のス

ラリーを用いて触媒担持層を形成し、モノリス担体1L当たりして白金が0.75g、パラジウムが2.25g ($Pt/Pd=1/3$) 担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(比較例1) 白金が担持されず、モノリス担体1L当たりしてパラジウムが3.0g 担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(比較例2) パラジウムが担持されず、モノリス担体1L当たりして白金が3.0g 担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(比較例3) バリウムが担持されず、モノリス担体1L当たりして白金が0.75g、パラジウムが2.25g ($Pt/Pd=1/3$) 担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(比較例4) モノリス担体1L当たりして白金が2.0g、パラジウムが1.0g ($Pt/Pd=2/1$) 担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(比較例5) モノリス担体1L当たりして白金が0.19g、パラジウムが2.81g ($Pt/Pd=1/15$) 担持されたこと以外は実施例1と同様の構成である。

(実施例8) 本実施例の排気ガス浄化用触媒の要部を拡大した模式的断面図を図1に示す。この排気ガス浄化用触媒は、コーディエライト製のハニカム状モノリス担体基材1と、担体基材1表面に形成された触媒担持層2と、触媒担持層2に担持されたPd及びPtと、同じく触媒担持層2に図示しない酸化ランタン及びバリウムとから構成されている。

【0020】触媒担持層2は活性アルミナ粉末及び酸化セリウム粉末から構成され、Pdは活性アルミナ粉末に担持され、Ptは酸化セリウム粉末に担持されている。この排気ガス浄化用触媒は以下のようにして製造された。先ずジルコニウムを添加した酸化セリウム粉末を所定濃度のジニトロジアンミン白金水溶液と混合して濾過した後、150℃で5時間乾燥し500℃で1時間焼成して白金を担持させ、酸化セリウム粉末40gに対してPtを0.75g担持したPt担持セリア粉末を得た。

【0021】また活性アルミナ粉末を所定濃度の硝酸パラジウム水溶液と混合して濾過した後、150℃で5時間乾燥し500℃で1時間焼成してパラジウムを担持させ、活性アルミナ粉末100gに対してPdを2.25g担持したPd担持アルミナ粉末を得た。Pt担持セリア粉末40部と、Pd担持アルミナ粉末100部と、炭酸ランタン粉末30部と、40wt% 硝酸アルミニウム水溶液65部及び水80部を混合してスラリーとした。そしてコージェライト質のモノリス担体基材1 (体積1.3L) を水に浸漬し、余分な水を吹き払った後このスラリーに浸漬し、取り出した後余分なスラリーを吹き払い250℃で1時間乾燥後500℃で1時間焼成して、PdとPt及び酸化ランタンが担持された触媒担持層2を形

成した。触媒担持層2のコート量はモノリス担体基材1の体積1L当たり180gであり、モノリス担体基材1L当たりして白金が0.75g、パラジウムが2.25g ($Pt/Pd=1/3$) 均一に担持されている。

【0022】そして得られた担体を所定濃度の酢酸バリウム水溶液中に浸漬し、引き上げて余分な水滴を吹き払った後250℃で乾燥してバリウムを担持させた。バリウムの担持量はモノリス担体体積1L当たりして30gである。

10 (実施例9) 本実施例の排気ガス浄化用触媒の要部拡大断面図を図2に示す。この排気ガス浄化用触媒は、コーディエライト製のハニカム状モノリス担体基材1と、担体基材1表面に形成された触媒担持層2と、触媒担持層2に担持されたPd及びPtと、同じく触媒担持層2に図示しない酸化ランタン及びバリウムとから構成されている。

【0023】触媒担持層2は担体基材1表面に形成された下層20と、下層20表面に形成された上層21との二層から構成され、下層20及び上層21はそれぞれ酸化セリウム粉末と活性アルミナ粉末とから構成されている。そしてPdは上層21の活性アルミナ粉末に担持され、Ptは下層20の酸化セリウム粉末に担持されている。

【0024】この排気ガス浄化用触媒は以下のようにして製造された。先ず実施例8と同様に調製されたPt担持酸化セリウム粉末40部と、活性アルミナ粉末100部と、炭酸ランタン粉末30部と、40wt% 硝酸アルミニウム水溶液65部及び水80部を混合してスラリーとした。そしてコージェライト質のモノリス担体基材1 (体積1.3L) を水に浸漬し、余分な水を吹き払った後このスラリーに浸漬し、取り出した後余分なスラリーを吹き払い250℃で1時間乾燥後500℃で1時間焼成してPtが担持された下層20を形成した。

【0025】次に実施例8と同様に調製されたPd担持アルミナ粉末100部と、酸化セリウム粉末40部と、炭酸ランタン粉末30部と、40wt% 硝酸アルミニウム水溶液65部及び水80部を混合してスラリーとした。そして酸化セリウム層22をもつ担体基材1を水に浸漬し、余分な水を吹き払った後このスラリーに浸漬し、取り出した後余分なスラリーを吹き払い250℃で1時間乾燥後500℃で1時間焼成してPdが担持された上層21を形成した。

【0026】この排気ガス浄化用触媒では、モノリス担体基材1L当たりして白金が0.75g、パラジウムが2.25g ($Pt/Pd=1/3$) 担持されている。そして得られた担体を所定濃度の酢酸バリウム水溶液中に浸漬し、引き上げて余分な水滴を吹き払った後250℃で乾燥してバリウムを担持させた。バリウムの担持量はモノリス担体体積1L当たりして30gである。

50 (浄化性能の評価) 上記のそれぞれの排気ガス浄化用触

媒を排気量2Lのエンジンの排気系に取り付け、排気ガス温度800℃、A/F=14.6（ストイキ）の条件で100時間運転する耐久試験を行った。

【0027】そして耐久試験後の各排気ガス浄化用触媒の低温活性と浄化性能を評価し、結果を表1に示す。低温活性の評価は、A/F=14.6（ストイキ）を維持しながら排気ガス温度を250～450℃まで昇温し、その時のHC、CO、NO_xそれぞれの50%浄化温度*

*を測定して評価した。また浄化性能は、排気ガス温度を400℃に維持し、A/F=14.6（ストイキ）及びA/F=14.8（ストイキよりややリーン）におけるHC、CO、NO_xそれぞれの浄化率を測定して評価した。

【0028】

【表1】

	触媒仕様				50%浄化温度 (℃)			A/F=14.6での浄化率 %			A/F=14.8での浄化率 %		
	Pt: Pd	Ba	La	Zr	HC	CO	NO _x	HC	CO	NO _x	HC	CO	NO _x
実施例1	1:1	有	有	有	352	346	348	88	88	90	94	97	36
実施例2	1:2	有	有	有	340	336	338	91	91	92	94	98	42
実施例3	1:3	有	有	有	338	334	335	93	92	93	95	98	46
実施例4	1:5	有	有	有	330	328	330	93	90	91	94	97	44
実施例5	1:10	有	有	有	328	322	335	92	90	90	94	97	40
実施例6	1:3	有	有	有	340	338	336	91	91	93	94	98	46
実施例7	1:3	有	有	無	338	335	334	93	89	90	94	96	41
実施例8	1:3	有	有	有	332	329	330	94	94	93	94	98	49
実施例9	1:3	有	有	有	329	324	325	94	95	94	95	98	51
比較例1	Pdのみ	有	有	有	325	320	334	90	88	86	94	97	15
比較例2	Ptのみ	有	有	有	388	381	382	75	80	62	90	94	20
比較例3	1:3	無	有	有	348	344	346	90	85	76	94	98	25
比較例4	2:1	有	有	有	380	375	373	89	88	82	93	96	23
比較例5	1:15	有	有	有	327	321	334	90	89	85	93	98	18

【0029】Pt/Pd比を変えた実施例1～5では、比較例1（Pdのみ）、比較例5（Pt/Pd=1/15）に比べるとNO_x浄化率が高く、比較例2（Ptのみ）と比べても50%浄化温度及びNO_x浄化率の双方とも優れ、比較例6（Pt/Rh）と同等以上の性能を有している。つまり白金よりパラジウムが多く担持され、望ましくは1/10≦Pt/Pdとすることにより、高い浄化性能が得られることがわかる。

【0030】また助触媒であるバリウムとランタンの添加効果は、実施例3、実施例6及び比較例3の比較より明らかに、バリウムをもたない比較例3が50%浄化温度及びCO、NO_x浄化率に劣り、バリウムの添加により浄化性能が向上することが明らかである。さらに、白金を酸化セリウム粉末に担持させ、パラジウムを活性アルミナ粉末に担持させた実施例8～9の排気ガス浄化用触媒は、同様の組成である実施例3に比べて浄化性能が向上し、選択担持が有効であることがわかる。また実施例9の方が実施例8より優れていることから、白金を下

層に担持するのが好ましいことも明らかである。

【0031】

【発明の効果】すなわち本発明の排気ガス浄化用触媒によれば、A/Fのリッチ、ストイキ、ややリーンの各領域において高いNO_x浄化性能が得られる。また白金、パラジウム各々と、酸化セリウム、活性アルミナとの相互作用が最適化されるので、白金とパラジウムのそれぞれのシンタリング及び合金化が抑制され、高温耐久性も向上する。

【図面の簡単な説明】

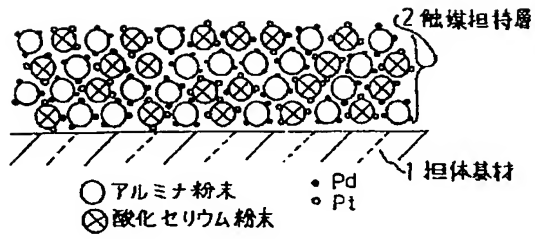
【図1】本発明の第8実施例の排気ガス浄化用触媒の要部拡大断面図である。

【図2】本発明の第9実施例の排気ガス浄化用触媒の要部拡大断面図である。

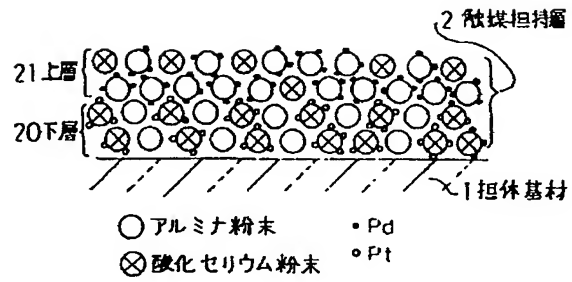
【符号の説明】

1：担体基材 2：触媒担持層 20：下層
21：上層

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 1 D 53/36

1 0 4 A

(72) 発明者 松浦 慎次

静岡県小笠郡大東町千浜7800番地 キャタ
ラー工業株式会社内

(72) 発明者 佐藤 容規

静岡県小笠郡大東町千浜7800番地 キャタ
ラー工業株式会社内